(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

رابطه طول- وزن و برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی لای‌ماهی (Linnaeus, ۱۷۵۸) *Tinca tinca* در تالاب انزلی

- **نیلوفر رجب‌زاده‌استادکلایه** *: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران
- **جاوید ایمانپورنمین**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران
- **مسعود ستاری**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

رابطه طول- وزن و برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی لای‌ماهی (Linnaeus, ۱۷۵۸) *Tinca tinca* در تالاب انزلی بررسی شد. تعداد ۱۰۲ عدد لای ماهی از فصل بهار تا زمستان سال ۱۳۹۷ با استفاده از دام گوشگیر صید شد. میانگین طول کل ماهیان ۱/۵۱±۱۵/۹۷، حداقل ۱۳ و حداکثر ۲۲/۵ سانتی‌متر بود، طول چنگالی در ماهیان دارای میانگین ۱/۵۰±۱۵/۵۸، حداقل ۱۲/۷ و حداکثر ۲۲/۳ سانتی‌متر بود. میانگین وزن ماهیان ۲۱/۱۵±۶۲/۶٤ با حداقل ۳۰ و حداکثر ۱۷٤ گرم بود. شاخص چاقی در کل جمعیت دارای میانگین ۰/۱۸±۱/٤۹، در ماهیان نر ۰/۱۱±۱/٤۱ و در ماهیان ماده ۰/۲۰±۱/۵۵ بود، که حداقل آن در فصل پاییز و حداکثر آن در فصل بهار بود. میانگین شاخص کبدی در کل جمعیت ۰/۷٦±۱/۰۵، در ماهیان نر ۰/۸۹±۱/۲۹و در ماهیان ماده ۰/٦۳±۰/۹۰بود و حداقل آن در فصل بهار و حداکثر آن در فصل پاییز بود. شاخص گنادوسوماتیک در کل جمعیت دارای میانگین ٤/۵۸±۵/٦۲، در ماهیان نر ۲/۱۰±۳/۳۵ و در ماهیان ماده ۵/۱۲±۷/۰۲ بود و حداقل آن در فصل زمستان و حداکثر آن در فصل بهار بود. رابطه طول کل-وزن برای کل ماهیان به‌صورت L۲/۸۱۲۳ W=۰/۰۲۵، جنس ماده L۲/٦۹۰۷ W=۰/۰۳٦۳ و برای جنس نر، L۳/۲۷۲٤ W=۰/۰۰٦٦ به‌دست آمد. با توجه به مقدار b حاصله از رابطه طول-وزن، لای‌ماهی در تالاب انزلی دارای الگوی رشد ایزومتریک بوده که نشان‌دهنده سرعت رشد یکسان طول و وزن این ماهی است. در بررسی حاضر مقدار CF>۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده شرایط مناسب تغذیه‌ای لای‌ماهی در تالاب انزلی می‌باشد.

کلمات کلیدی: رابطه طول- وزن، شاخص گنادوسوماتیک، رشد ایزومتریک، *Tinca tinca*، شاخص کبدی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: black.stylish@yahoo.com

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

مقدمه

بررسی ماهیان در بوم‌سازگان آبی به‌منظور شناخت تکامل، بوم شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است(Osoوهمکاران،۲۰۰۶).ماهی به‌دلیل محتوای پروتئین بالای آن یک ماده غذایی ضروری است. متاسفانه، ذخایرماهی در سراسر جهان به‌ویژه در تالاب‌ها، عمدتاً به‌دلیل استفاده بیش از حد از گونه‌های ماهی خاص و تخریب محیط‌زیست، به سبب آلودگی از بین می‌رود (Zhou و همکاران، ۲۰۱۰؛ Coll و همکاران، ۲۰۱۰؛ Sukhn و همکاران، ۲۰۱۸). تالاب انزلی یکی از ۱۰ تالاب ارزشمند جهان بوده و جزء ۲۲ تالاب بین‌المللی ایران است که از سال ۱۳۵۴ تحت پوشش کنوانسیون رامسر قرار دارد (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۲). تالاب انزلی زیستگاه تنوع بالایی از ماهیان آب‌شیرین و مهاجر از دریای‌خزر می‌باشد. از گذشته‌های دور ماهیان تالاب انزلی در اقتصاد و تغذیه ساکنین حاشیه تالاب نقش عمده‌ای داشته است. در مطالعات بیومتریک، تعیین ویژگی‌های رشد شامل وزن و طول ماهی امری ضروری است چراکه منعکس‌کننده سلامت گونه‌ها و تاثیرات عوامل‌مختلف‌زیست‌محیطی است(Zargar و همکاران،۲۰۱۲؛Morato و همکاران، ۲۰۰۱). آگاهی از ارتباط طول-وزن یک ابزار مهم برای مدیریت مناسب گونه‌های مختلف ماهی است که در ارزیابی ذخایر و جمعیت‌های‌ماهیان‌به‌کاربرده‌می‌شود(King،۲۰۰۷؛Asadiوهمکاران، ۲۰۱۷). رابطه طول-وزن اجازه برآورد وزن ماهی (W) با استفاده از طول خاص (L) را می‌دهد و می‌تواند برای مطالعات در مورد توسعه گناد، سرعت تغذیه و شرایط بلوغ به‌کار برده شود (Beyer، ۱۹۸۷). اهمیت تعیین ارتباط طول-وزن در ماهی در مطالعات بسیاری تاکید شده است که اطلاعاتی در مورد الگوی رشد، سلامت عمومی، شرایط زیستگاه، چاقی و وضعیت ماهی و هم‌چنین مشخصات مورفولوژیکی ماهی فراهم می‌کند (Schneider و همکاران، ۲۰۰۰؛ Froese، ۲۰۰۶). لازم به ذکر است که ارتباط طول-وزن در انواع ماهی‌ها بسته به شکل بدن، ژنتیک و عوامل فیزیولوژیکی مانند بلوغ و تخم‌ریزی متفاوت است(Schneider و همکاران، ۲۰۰۰). هم‌چنین این رابطه ممکن است در طی فصول یا حتی در طول روز تغییر کند (De Giosa و همکاران، ۲۰۱۴). بررسی روند تولیدمثل و تغییراتی که در این روند فیزیولوژیک درطی یک‌سال اتفاق می‌افتد، از روش‌های مختلفی امکان‌پذیر است. از جمله اندام‌های‌موثردر تولیدمثل،می‌توان‌به گنادها،به‌عنوان‌اصلی‌ترین اندام و کبد به‌عنوان اندام موثر در رشد تخمک‌ها در ماهیان ماده اشاره کرد. افزایش حجم تخمک‌ها به‌طور عمده به‌دلیل انباشته شدن مواد زرده‌ای در داخل تخمک‌هاست و منشاء تولید این مواد پروتئینی، سلول‌های کبدی است (Tyler و همکاران، ۱۹۹۰). به‌طورکلی در دوره‌های زمانی مختلف وضعیت شکم، وضعیت عمومی اشتها و مراحل گنادها تغییر می‌کنند (Zaher و همکاران، ۲۰۱۵). لای ماهی (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae)، دارای رنگ سبز زیتونی با بازتاب‌طلایی درسطح شکمی‌است.دررودخانه‌های با جریان آبی کند، تالاب‌ها و خلیج‌های کوچک و دریاچه‌های پوشیده از گیاهان آبزی و نزدیک بستر زیست می‌کند (Freyhof و Kottelat، ۲۰۰۷؛Abbasi، ۱۹۹۹؛Esmaeili، ۲۰۱۴).لای‌ماهی‌دارای‌دندان‌حلقی ۵:۴ بدن ضخیم و تا حدی گرد و خط جانبی کامل است. همه‌چیزخوار بوده اما بیش‌تر از سخت‌پوستان (دافنی، سیکلوپس) و حشرات آبزی (شیرونومیده)تغذیه می‌کند و دارای خواب زمستانی و مقاوم به شرایط نامساعد است (ستاری، ۱۳۸۲). به‌دلیل این‌که از ماهیان کم‌تحرک و دارای‌متابولیسم‌ضعیف است،نیازآن به‌مصرف اکسیژن آب‌کم‌می‌باشد. در تالاب انزلی تخم‌ریزی آن بین ماه‌های اردیبهشت تا تیر و در دمای ۲۰-۱۹ درجه سانتی‌گراد در میان پوشش گیاهی متراکم در آب راکد صورت‌می‌گیرد. در فصل تخم‌ریزی باله شکمی ماهیان نر کاملاً ضخیم و بزرگ شده و بر روی سر و بدن نرها، دانه‌های مرواریدی ریزی پدیدار می‌گردد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به این‌که لای‌ماهی از گونه‌های ارزشمند تالاب بین‌المللی انزلی بوده است و یکی از ماهیان صید ورزشی به‌حساب می‌آید، لازم است خصوصیات زیستی این گونه بیش‌تر مورد توجه قرار گیرد. از این‌رو هدف از مطالعه حاضر بررسی شاخص گنادوسوماتیک، شاخص کبدی، ضریب چاقی و تعیین رابطه طول-وزن لای‌ماهی در تالاب بین‌المللی انزلی است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در تالاب انزلی واقع در استان گیلان، در محدوده طول‌جغرافیایی '۱۴و °۴۹ تا '۳۶ و °۴۹ وعرض‌جغرافیایی '۲۲ و °۳۷ تا '۳۲ و °۳۷ انجام شد (شکل ۱). تعداد ۱۰۲ عدد لای‌ماهی از فصل بهار تا زمستان سال ۱۳۹۷ با استفاده از دام گوشگیر صید شد. طول کل هر یک از ماهیان با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن کل با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس ماهی‌ها کالبدشکافی شد و بافت‌های کبد و گناد از بدن ماهی خارج و با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند. تعیین جنسیت ماهیان به‌صورت ماکروسکوپی و مشاهده ویژگی‌های ظاهری اندام‌های جنسی انجام شد. جهت تعیین سن ماهیان تعداد ۱۵-۱۰ عدد فلس از ناحیه ساقه دمی و بالای خط جانبی جدا شد.

برای تعیین ارتباط بین طول کل و وزن بدن از رابطه نمایی $W= aL^b$ استفاده گردید. در این رابطه W: وزن کل ماهی برحسب گرم، L: طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر، a: مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است و b: نمای معادله توانی که مقدار آن نوع رشد بدن

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

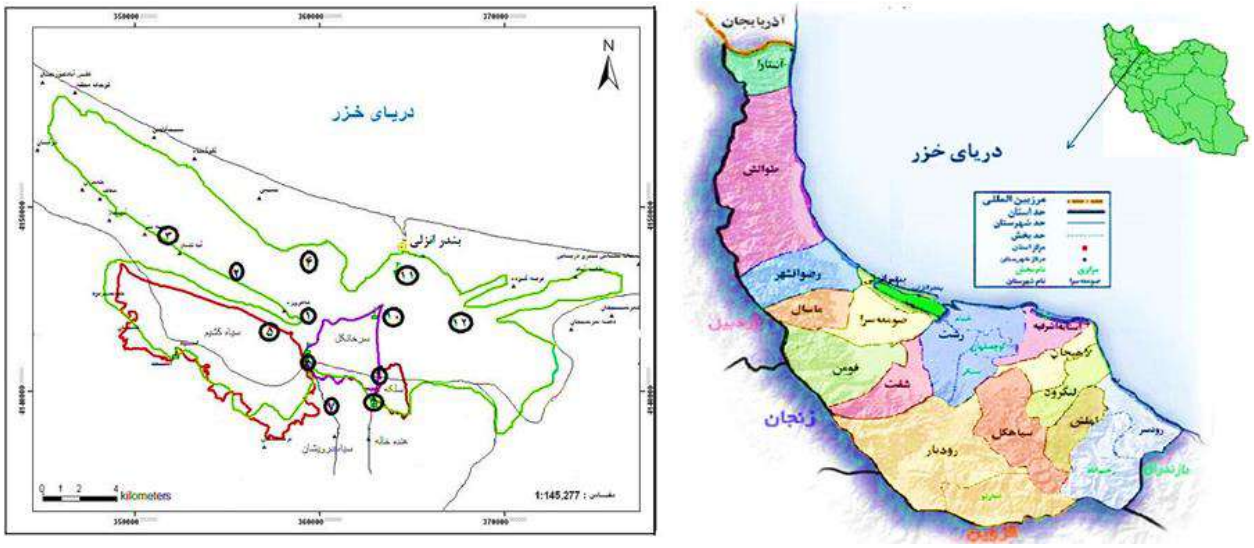
ماهی یعنی ایزومتریک(همگون) یا آلومتریک (ناهمگون) بودن را نشان می‌دهد برای به‌دست آوردن نمای b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده می‌شود (King، ۱۹۹۵).

$$LnW = Lna + bLnL$$

در رابطه فوق، LnW: لگاریتم طبیعی وزن، LnL: لگاریتم‌طبیعی طول، Lna: ضریب شکست منحنی و b شیب خط منحنی است. هم‌چنین از ضریب تعیین پیرسون (R^2) برای تشخیص کیفیت رگرسیون خطی استفاده شد. اگر عدد به‌دست‌آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشته‌باشدماهی‌دارای‌رشدایزومتریک(همگون)ودرصورتی‌که‌اختلاف معنی‌داری داشته باشد ماهی دارای رشد آلومتریک (ناهمگون) است. برای‌تعیین الگوی رشد از آزمون t پائولی استفاده شد (Pauly، ۱۹۸۳).

$$t = \frac{sd(LnL)}{sd(LnW)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در رابطه فوق، Sd (lnL): انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل، Sd: (lnW) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل، b: شیب خط رگرسیون بین طول کل - وزن کل، n: تعداد نمونه، r^2: ضریب همبستگی است. t به‌دست آمده از آزمون پائولی، با مقدار t جدول با درجه آزادی n-۲ مقایسه می‌شود. اگر t به‌دست آمده بزرگ‌تر از t جدول باشد، رشد آلومتریک و در غیر این‌صورت رشد ایزومتریک است. اگر b به‌دست آمده از رابطه طول-وزن، بزرگ‌تر از ۳ باشد، رشد آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد، رشد آلومتریک منفی خواهد بود.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه نمونه‌برداری

شاخص چاقی (CF) از رابطه $CF=(W/L^3)\times 100$ محاسبه شد. در این رابطه W: وزن کل بر حسب گرم، L: طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر است (Biswas، ۱۹۹۳).

شاخص گنادوسوماتیک (GSI) از رابطه $GSI=W_G/W_T\times 100$ محاسبه شد. در این رابطه W_G: وزن گناد بر حسب گرم، W_T: وزن کل بدن بر حسب گرم است (Biswas، ۱۹۹۳).

شاخص کبدی از رابطه $HSI=W_H/W_T\times 100$ به‌دست آمد. در این رابطه W_H: وزن کبد بر حسب گرم، W_T: وزن کل بدن بر حسب گرم است (Wahli، ۲۰۰۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها، رسم نمودار و جداول با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS ۲۲ و Excel ۲۰۱۶ انجام شد.

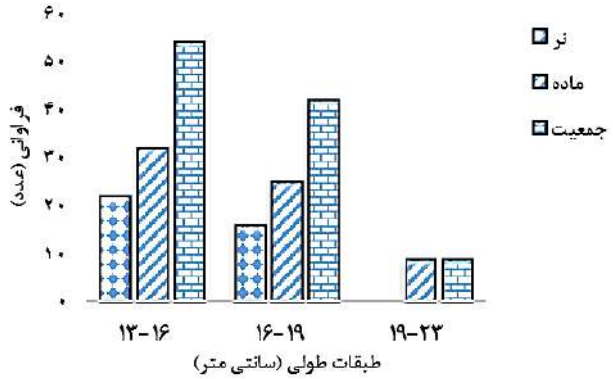
نتایج

دامنه سنی ماهیان ماده بین (1^+-3^+) و ماهیان نر بین (1^+-2^+) سال بود. طول کل در ماهیان دارای میانگین ۱/۵۱±۱۵/۹۷، حداقل ۱۳ و حداکثر ۲۲/۵ سانتی‌متر بود، که اختلاف معنی‌داری بین جنس نر و ماده وجود نداشت (t-test=۰/۷۰ ،p>۰/۰۵).طبقات طولی ۱۶-۱۳ سانتی‌متر دارای بیش‌ترین‌فراوانی طولی بودند(شکل ۲). طول چنگالی در ماهیان دارای میانگین ۱/۵۰±۱۵/۵۸، حداقل ۱۲/۷ و حداکثر ۲۲/۳ سانتی‌متر بود، که اختلاف معنی‌داری بین جنس نر و ماده وجود نداشت. وزن در ماهیان دارای میانگین ۲۱/۱۵±۶۲/۶۴، حداقل ۳۰ و حداکثر ۱۷۴ گرم بود و اختلاف معنی‌داری بین جنس نر و ماده وجود داشت (t-test=۲/۱۵ ،p<۰/۰۵). طبقات وزنی ۶۰-۳۰ گرم دارای بیش‌ترین‌فراوانی وزنی بودند(شکل ۳).در مجموع‌ماهیان‌ماده میانگین طول و وزن بیش‌تری نسبت به ماهیان نر داشتند (جدول ۱).

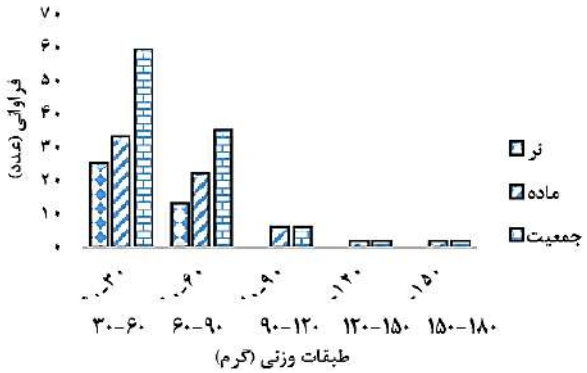
(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

جدول ۱: میانگین طول کل، طول چنگالی و وزن ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی

	طول کل (سانتی‌متر)			طول چنگالی (سانتی‌متر)			وزن (گرم)		
	حداقل	حداکثر	SD±میانگین	حداقل	حداکثر	SD±میانگین	حداقل	حداکثر	SD±میانگین
نر	۱۳/۱	۱۷/۹	۱۵/۸۴ ± ۰/۹۴	۱۲/۸	۱۷/۶	۱۵/۴۵ ± ۰/۹۵	۳۲	۸۷	۵۷ ± ۱۲ / ۳۵ b
ماده	۱۳	۲۲/۵	۱۶/۰۶ ± ۱/۷۸	۱۲/۷	۲۲/۳	۱۵/۶۷ ± ۱/۷۶	۳۰	۱۷۴	۶۶/۱۴ ± ۲۴/۵۶ a
جمعیت	۱۳	۲۲/۵	۱۵/۹۷ ± ۱/۵۱	۱۲/۷	۲۲/۳	۱۵/۵۸ ± ۱/۵۰	۳۰	۱۷۴	۶۲/۶۴ ± ۲۱/۱۵

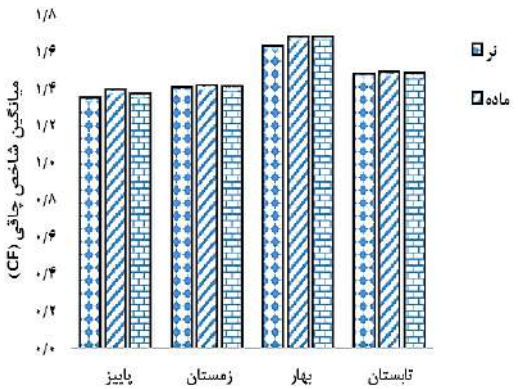


شکل۲: توزیع فراوانی طولی ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی

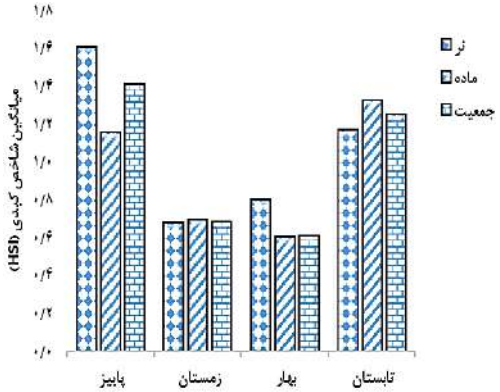


شکل ۳: توزیع فراوانی وزنی ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی

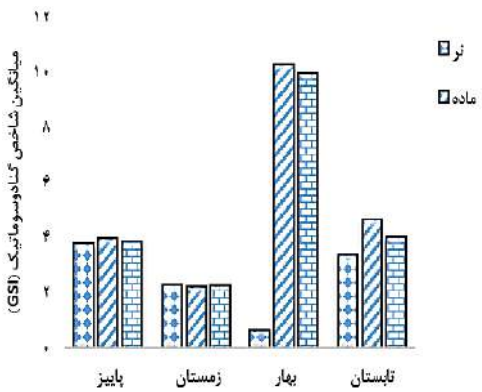
شاخص چاقی در کل جمعیت دارای میانگین ۱/۴۹±۰/۱۸، حداقل ۱/۰۹ و حداکثر ۲/۰۴، در ماهیان نر دارای میانگین ۱/۴۱±۰/۱۱، حداقل ۱/۲۲ و حداکثر ۱/۶۲ و در ماهیان ماده دارای میانگین ۱/۵۵±۰/۲۰ با حداقل ۱/۰۹ و حداکثر ۲/۰۴ بود و بین جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت (t-test=۳/۸۵ ،p<۰/۰۵). شاخص چاقی بین فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌داری بود (p<۰/۰۵). حداقل مقدار این شاخص در فصل پاییز با میزان ۱/۳۶ و حداکثر آن در فصل بهار با میزان ۱/۶۷ بود (شکل ۴). شاخص کبدی در کل جمعیت دارای میانگین ۱/۰۵±۰/۷۶، حداقل ۰/۲۱ و حداکثر ۴/۲۶، در ماهیان نر دارای میانگین ۱/۲۹±۰/۸۹، حداقل ۰/۲۶ و حداکثر ۴/۲۶ و در ماهیان ماده دارای میانگین ۰/۹۰±۰/۶۳، حداقل ۰/۲۱ و حداکثر ۳/۰۱ بود و بین جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (t-test=۲/۵۹ ،p>۰/۰۵). شاخص کبدی بین فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌داری بود (p<۰/۰۵) و حداقل آن در فصل بهار با میزان ۰/۶۱ و حداکثر آن در فصل پاییز با میزان ۱/۴۰ بود (شکل ۵). شاخص گنادوسوماتیک در کل جمعیت دارای میانگین ۵/۶۲±۴/۵۸، حداقل ۰/۱۳ و حداکثر ۲۶/۵۶، در ماهیان نر دارای میانگین ۳/۳۵±۲/۱۰، حداقل ۰/۶۷ و حداکثر ۹/۸۵ و در ماهیان ماده دارای میانگین ۷/۰۲±۵/۱۲، حداقل ۰/۱۳ و حداکثر ۲۶/۵۶ بود، که بین جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت (t-test= ۴/۲۴ ،p<۰/۰۵). شاخص گنادوسوماتیک بین فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌داری بود (p<۰/۰۵). حداقل مقدار این شاخص در فصل زمستان با میزان ۲/۲۹ و حداکثر آن در فصل بهار با میزان ۹/۹۲ بود (شکل ۶).



شکل ۴: میانگین تغییرات فصلی شاخص چاقی (CF) ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی



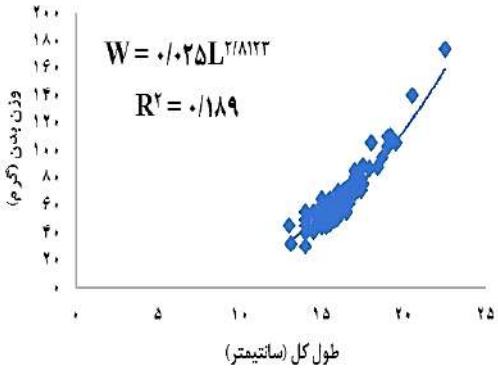
شکل ۵: میانگین تغییرات فصلی شاخص کبدی (HSI) ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی



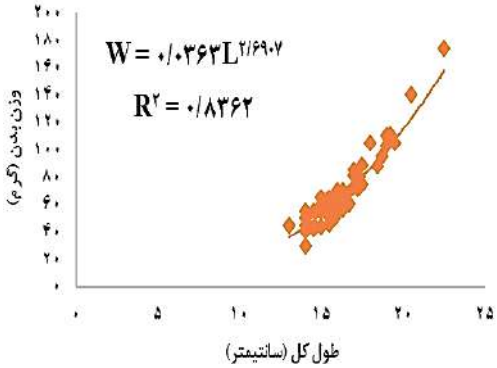
شکل ۶: میانگین تغییرات فصلی شاخص گنادوسوماتیک ماهی (GSI) *Tinca tinca* در تالاب انزلی

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

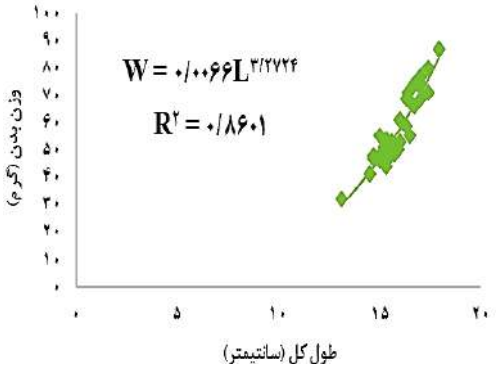
رابطه طول کل-وزن برای کل ماهیان به‌صورت $W=0/025\,L^{2/8123}$، با ضریب همبستگی $R^2= 0/81$ به‌دست آمد (شکل ۷). هم‌چنین این رابطه برای جنس ماده به‌صورت $W=0/0363\,L^{2/6907}$، با ضریب همبستگی $R^2=0/83$، (شکل ۸) و برای جنس نر، $W=0/0066\,L^{3/2724}$، با ضریب همبستگی $R^2=0/86$ به‌دست آمد(شکل ۹). آزمون T پائولی نشان داد که بین مقدار b به‌دست آمده برای کل ماهیان و جنس نر با مقدار b=3 اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (t-test=1/53, p>0/05) و می‌توان گفت الگوی رشد برای کل ماهیان و جنس نر ایزومتریک (همگون) است. یعنی طول و وزن با سرعت یکسان رشد می‌کنند. اما بین مقدار b به‌دست آمده برای جنس ماده با مقدار b=3 اختلاف معنی‌داری وجود دارد (t-test=2/22, p<0/05)، بر همین اساس الگوی رشد برای جنس ماده، آلومتریک(ناهمگون) منفی (b<3) بود. یعنی طول سرعت رشد بیش‌تری نسبت به وزن دارد.



شکل ۷: رابطه بین طول کل (سانتی‌متر) و وزن بدن (گرم)، ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی



شکل ۸: رابطه بین طول کل (سانتی‌متر) و وزن بدن (گرم)، ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی



شکل ۹: میانگین تغییرات فصلی شاخص (GSI) گنادوسوماتیک ماهی *Tinca tinca* در تالاب انزلی

بحث

تالاب انزلی جلوه ویژه‌ای از منابع آبی محسوب شده و دارای نقش‌های متعددی نظیر تقلیل ورود آلاینده‌ها به دریا، زیستگاه پرندگان، حفظ تنوع ژنتیکی و اکوتوریسم است. از نظر شیلاتی نیز یکی از منابع اصلی بازسازی ذخایر ماهیان مهاجر دریای خزر، چراگاه و پرورشگاه ماهیان دریایی، مصبی و نیز ماهیان مهاجر بوده و به‌عنوان زیستگاه اختصاصی گونه‌های خاص ماهیان اهمیت ویژه‌ای دارد. این تالاب در جنوب‌غربی دریای خزر قرار داشته و دارای مساحت ۲۱۸ کیلومترمربع با ۴ حوضچه مشخص و بیش از ۱۰ رشته رودخانه مهم است (عباسی، ۱۳۸۷). لای ماهی از گونه‌های با ارزش و اقتصادی تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی آن و یکی از ماهیان هدف برای صید ورزشی است (Naderi Jolodar و Abdoli، ۲۰۰۴). یکی از ابزارهای مفید در ارزیابی وضعیت ماهی‌ها بررسی رابطه طولی - وزنی آن‌ها می‌باشد (Stefanova و همکاران، ۲۰۰۸). رابطه بین طول و وزن نقش مهمی در زیست‌شناسی ماهیان و پویایی جمعیت دارد (Sivashanthini، ۲۰۰۸). در بررسی حاضر میانگین طول کل ۱/۵۱ ±۱۵/۹۷ سانتی‌متر، طول چنگالی ۱/۵۰±۱۵/۵۸ سانتی‌متر و وزن کل ۲۱/۱۵±۶۲/۶۴ گرم به‌دست آمد. نظامی‌بلوچی و همکاران (۱۳۸۲) میانگین طول ۲۶/۳ با (۳۵/۴- ۱۷/۲) و وزن را در ماهی *Tinca tinca* به‌ترتیب سانتی‌متر و ۳۸۲/۵ (دامنه ۷۰۰ -۶۵) گرم و برای نر و ماده به‌ترتیب ۲۶/۹۵، ۲۶/۱ سانتی‌متر طول و ۳۹۲-۳۳۱ گرم وزن گزارش کردند. Erguden و Goksu (۲۰۱۰) در دریاچه سیهان دام ترکیه دامنه طول کل این گونه را ۲۹-۱۲ سانتی‌متر و وزن کل آن‌ها را ۴۰۳/۳-۲۷ گرم گزارش کردند. در تحقیق Benzer و همکاران (۲۰۱۰) دامنه طول کل این گونه ۳۹/۵-۱۶ سانتی‌متر و وزن کل آن ۱۲۱۰-۴۰ گرم گزارش شد. بیش‌ترین طول کل ۸۴ سانتی‌متر در آب‌های آمریکای شمالی (Page و Burr، ۱۹۹۱)، بیش‌ترین طول استاندارد ۷۰ سانتی‌متر در آب‌های استرالیا (Allen و همکاران، ۲۰۰۲) و هم‌چنین بیش‌ترین وزن کل ۷/۵ کیلوگرم در آب‌های آلمان (Muus و Dahlstorm، ۱۹۶۸) گزارش شده است. اندازه‌گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آن‌ها می‌تواند اطلاعات زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، میزان هم‌آوری، طول دوره زندگی، مرگ و میر و نوع و میزان رشد آبزی بیان کند (Fafioye و Oluajo، ۲۰۰۵). در بررسی کنونی رابطه طول کل- وزن برای کل ماهیان به‌صورت $W=0/025\,L^{2/8123}$، با ضریب همبستگی $R^2=0/81$ به‌دست آمد. آزمون T پائولی نشان داد که بین مقدار b به‌دست آمده برای کل ماهیان با مقدار b =3 اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و می‌توان گفت الگوی رشد برای کل ماهیان ایزومتریک (همگون) است و طول و وزن با سرعت یکسان رشد می‌کنند. مرادی نسب و همکاران

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

(۱۳۹۶)رابطه طول کل-وزن کل لای ماهی را در تالاب انزلی به‌صورت $W=۰/۰۴۳۴ L^{۲/۷۰}$ گزارش کردند و هم‌چنین Erguden و Goksu (۲۰۱۰) رابطه طول-وزن لای ماهی را به‌صورت $W=۰/۰۶۳ L^{۲/۵۱}$ گزارش کردند که با توجه به مقدار b الگوی رشد آلومتریک منفی بوده که در واقع نشان‌دهنده عدم رشد یکسان طول و وزن ماهی است. این اختلاف ممکن است به نوسانات فصلی، تغییرات پارامترهای زیست محیطی (درجه حرارت و شوری) و شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه‌ای، نوع رفتار غذایی، نوع زیستگاه و مراحل باروری ماهی ارتباط داشته باشد (Biswas، ۱۹۹۳؛ Weatherly و Gill، ۱۹۸۷). آگاهی از شاخص چاقی جمعیت ماهی، به تخمین اندازه ذخایر آن کمک خواهد کرد و برآورد میزان تخریب وارده به آن را تسهیل می‌کند (Beverton، ۱۹۵۷). در بررسی حاضر میانگین شاخص چاقی در کل جمعیت ۱/۴۹±۰/۱۸، ماهیان نر ۱/۴۱±۰/۱۱ و در ماهیان ماده ۱/۵۵±۰/۲۰ بود، و بین جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. شاخص چاقی در فصول مختلف نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود. میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت است درنتیجه نسبت وزن به طول بدن در دوره‌های مختلف زندگی ثابت نیست که به‌همین دلیل ضریب چاقی را در زمان‌های مختلف زندگی آبزی‌محاسبه می‌کنند (Gonzalez Acosta و همکاران، ۲۰۰۴). Moradinasab و همکاران (۲۰۱۲) شاخص چاقی لای ماهی را در تالاب انزلی ۱/۶۰±۰/۱۸ گزارش کردند. به‌طورکلی تغییرات زمانی و فصلی ضریب چاقی شامل کاهش در دوره کم دمایی یا کم بودن مواد غذایی، افزایش در فصل تخم‌ریزی، کاهش در زمان تخم‌ریزی و افزایش مجدد پس از تخم‌ریزی (Froese، ۲۰۰۶؛ Le Cren، ۱۹۵۱) است. مقدار CF>۱ نشان‌دهنده تغذیه خوب ماهی است، در بررسی حاضر مقدار CF>۱ به‌دست‌آمد که نشان‌دهنده تغذیه مناسب لای‌ماهی در تالاب انزلی می‌باشد. شاخص کبدی (HSI) در زمان تجمع زرده در تخمک‌ها، افزایش می‌یابد که این امر مربوط به فعالیت‌های اصلی کبد در رابطه با تولیدمثل محسوب می‌شود. افزایش میزان شاخص کبدی به‌طور هم‌زمان یا کمی زودتر از افزایش شاخص گنادی در جنس ماده در بسیاری از گونه‌های ماهیان دریایی گزارش شده است (Potts و Wooton، ۱۹۸۹). در بررسی حاضر شاخص کبدی در کل جمعیت دارای میانگین ۱/۰۵±۰/۷۶، در ماهیان نر ۱/۲۹±۰/۸۹ و در ماهیان ماده ۰/۹۰±۰/۶۳ بود. شاخص کبدی در فصل پاییز که فرآیند زرده‌سازی انجام می‌شود، روند افزایشی داشت و در فصل بهار که شاخص گنادوسوماتیک در بیشینه میزان خود قرار دارد، روند کاهشی پیدا می‌کند که این نتایج با مطالعه مزارعی و همکاران (۱۳۹۸) هم‌خوانی دارد. در مطالعه سروش‌حداد و همکاران (۱۳۹۷) میانگین شاخص کبدی ماهی شاه‌کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوب‌غربی دریای خزر در جنس نر (۷۹/۴۹±۰/۰) و در جنس ماده (۷۵/۰±۴۴/۰) حاصل شد که در جنس نر میزان شاخص وزنی کبد بیش‌تر از ماده بود. نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) به‌عنوان شاخص تخم‌ریزی ماهی در نظر گرفته می‌شود مطرح شود (حسین-زاده‌صحافی و همکاران، ۱۳۸۰). این تغییرات در ماهیان ماده معمولاً بیش‌تر است (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). در بررسی حاضر شاخص گنادوسوماتیک در کل جمعیت دارای میانگین ۵/۶۲±۴/۵۸، در ماهیان نر ۳/۳۵±۲/۱۰ و در ماهیان ماده ۷/۰۲±۵/۱۲ بود، که بین جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به‌طور معمول جنس ماده غدد جنسی بزرگ‌تر با وزن بیش‌تری نسبت به جنس نر دارند که می‌تواند یکی از علل وجود اختلاف معنی‌دار بین جنس نر و ماده از نظر شاخص گنادوسوماتیک باشد (Kasyanov و همکاران، ۱۹۹۵). شاخص گنادوسوماتیک بین فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌داری بود. در مطالعه Pompei و همکاران (۲۰۱۲) که بر روی رشد و تولیدمثل لای‌ماهی در دریاچه Trasimeno ایتالیا انجام گرفت میانگین شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان ماده ۳/۷۸±۰/۲۸ و دامنه‌آن ۱۵/۱۹ تا ۰/۰۱ گزارش شد، بالاترین مقدار آن در ماه ژوئن (۸/۰±۹۱۴/۷۵۵) و حداقل آن در ماه آگوست (۰/۰±۹۰۰/۰۳۶) بود که احتمالاً این تغییرات به دسترسی ماهی به منابع غذایی و هم‌چنین فرآیند رشد گناد و تخم‌ریزی، دمای محیط و بعضی عوامل زیست‌محیطی دیگر ارتباط دارد (Khrashadizadeh، ۲۰۰۷). اگرچه در سال‌های اخیر تالاب انزلی با کاهش عمق و افزایش بار آلودگی‌های کشاورزی و صنعتی مواجه بوده است اما در مجموع با توجه به مقدار b حاصله از رابطه طول-وزن لای ماهی در تالاب انزلی دارای الگوی رشد ایزومتریک (همگون) است که نشان‌دهنده سرعت رشد یکسان طول و وزن این ماهی است و از آن‌جایی‌که مقدار CF>۱ نشان‌دهنده تغذیه خوب ماهی به‌حساب می‌آید، مقدار CF>۱ به‌دست آمده در بررسی حاضر نشان می‌دهد که لای ماهی در تالاب انزلی از تغذیه مناسبی برخوردار است. با این‌حال ضروری است اقداماتی درخصوص مواجهه با آلودگی، تخریب زیستگاه، کاهش منابع غذایی و صید بی‌رویه این گونه در تالاب انزلی صورت گیرد.

منابع

۱. **حسین‌زاده‌صحافی، ه؛ سلطانی، م. و دادور، ف. ۱۳۸۰.** زیست شناسی تولید مثل ماهی شوورت (*Sillago sihama*) در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. جلد۱۰، شماره۱، صفحات ۳۷ تا ۵۴.

۲. **ستاری، م.؛ شاهسونی، د. و شفیعی، ش.، ۱۳۸۲.** ماهی‌شناسی سیستماتیک (۲). انتشارات حق شناس. ۵۰۲ صفحه.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

۳. **سروش‌حداد، م.؛ ایمانپورنمین، ج.؛ نصرالله‌زاده، ا. و ستاری، م.، ۱۳۹۷.** رابطه طول و وزن، شاخص‌های کبدی و گنادی، پارامترهای رشد، ضریب و چاقی ماهی شاه‌کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوب‌غربی دریای خزر، استان گیلان. مجله علمی شیلات ایران. جلد۷۱، شماره۳، صفحات ۲۸۶ تا ۲۹۳.

۴. **عباسی، ک.، ۱۳۸۷.** آخرین فهرست گونه‌های ماهیان تالاب انزلی. همایش ملی تالاب‌های انزلی.جلد۱، شماره۸.

۵. **عباسی، ک.؛ مرادی، م. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۹۷.** ماهیان حوزه تالاب انزلی. انتشارات کتاب‌های سبز شمال. ۱۳۶ صفحه.

۶. **عریان، ش.؛ پریور، ک.؛ یکرنگیان، ع.و حسین‌زاده‌صحافی، ه.، ۱۳۷۶.** تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات سیکل تولیدمثلی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus* بر مبنای شاخص‌های کبدی و گنادی. مجله علمی شیلات ایران. جلد۶، شماره۲، صفحات ۶۳ تا ۷۴.

۷. **مرادی‌نسب، ا.ع.؛ احمدی‌فگجور،ح.؛ کامرانی، ا.؛ ستاری، م.؛ قاسمی، ع.؛ توکلی، م. و حق پرست، س.، ۱۳۹۶.** بررسی سن، رشد و نسبت جنسی لای‌ماهی (*Tinca tinca* Linnaeus,1758) در تالاب انزلی. علوم و فنون شیلات. جلد۶، شماره۱، صفحات ۱۱۹ تا ۱۲۶.

۸. **مزارعی، م.ح.؛ ستاری، م. و ایمانپورنمین، ج.، ۱۳۹۸.** رابطه طول وزن و برخی پارامترهای زیستی ماهی *Alosa braschnikowi* (Borodin 1904) در سواحل استان گیلان. دوفصلنامه علوم آبزی پروری. جلد۷، شماره۱، صفحات ۹ تا ۱۸.

۹. **مکوندی، ر.؛ آستانی، س. و چراغی، م.، ۱۳۹۲.** ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب‌ها با استفاده از روش‌های EFMEA و SAW (مطالعه موردی: تالاب بین‌المللی انزلی). فصلنامه اکوبیولوژی تالاب. جلد۵، شماره ۱۷، صفحات ۶۱ تا ۷۴.

۱۰. **نظامی‌بلوچی، ش.؛ خارا، ح.؛ سبک‌آرا، ج.؛ سلطانزاده، م. و دمشناس، ز.، ۱۳۸۲.** بررسی رژیم غذایی لای‌ماهی (*Tinca tinca*) تالاب امیر کلایه لاهیجان. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. جلد ۱۶، شماره ۴، صفحات ۸۱ تا ۹۱.

۱۱. **Abbasi, K.; Valipour, A.; Talebi Haghighi, D.; Sarpanah, A. and Nezami, Sh., 1999.** Atlas of Iranian fishes (Guilan inland waters). Guilan Fishery Reseach Center. 113 p. (in Persian).

۱۲. **Allen, G.R.; Midgley, S.H. and Allen, M., 2002.** Field guide to the freshwater fishes of Australia.Western Australian Museum, Perth, Western Australia. 394 p.

۱۳. **Asadi, H.; Sattari M.; Motalebi, Y.; Zamani Faradonbeh M. and Gheytasi, A., 2017.** Length-weight relationship and condition factor of seven fish species from Shahrbijar River. Southern Caspian Sea basin, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 16, No. 2, pp: 733-741.

۱۴. **Benzer, S.; Gul, A. and Yilmaz, M., 2010.** Growth properties of tench (*Tinca tinca* L., 1758) living in Kapulukaya Dam lake, Turkey. Kastamonu Education Journal. Vol. 18, No. 3, pp: 839-848.

۱۵. **Beverton R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the dynamics of exploited fish population. Fisheries Investigations, London. Vol. 19, No. 2, pp: 533.

۱۶. **Beyer, J.E., 1987.** On length-weight relationship. Computing the mean weight of the fish of a given length class. Fishbyte. Vol. 5, pp: 11-13.

۱۷. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers. 157 p.

۱۸. **Coll, M.; Piroddi, C.; Steenbeek, J.; Kaschner, K.; Ben Rais Lasram, F.; Aguzzi, J.; Ballesteros, E.; Nike Bianchi, C.; Corbera, J.; Dailianis, T.; Danovaro, R.; Estrada, M.; Froglia, C.; S. Galil, B.; M. Gasol, J.; Gertwagen, R.; Gil, J.; Guilhaumon, F.; Kesner-Reyes, K.; Kitsos, M.; Koukouras, A.; Lampadariou, N.; Laxamana, E.; M. López-Fé de la Cuadra, C.; K. Lotze, H.; Martin, D.; Mouillot, D.; Daniel Oro, D.; Raicevich, S.; Rius-Barile, J.; Ignacio Saiz-Salinas, J.; San Vicente, C.; Somot, S.; Templado, J.; Turon, X.; Vafidis, D.; Villanueva, R. and Voultsiadou, E., 2010.** The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. A reveiow. PLoS One. Vol. 5, No. 8, pp: 1-36.

۱۹. **De Giosa, M.; Czerniejewski, P. and Rybczyk, A., 2014.** Seasonal changes in condition factor and weight-length relationship of invasive *carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Leszczynskie Lakeland, Poland. Hindawi Publishing Corporation. Advances in Zoology. pp: 1-7.

۲۰. **Esmaeili, H.; Coad, B.; Mehraban, H.; Masoudi, M.; Khaefi, R.; Abbasi, K.; Mostafavi, H. and Vatandoust, S., 2014.** An updated checklist of fishes of the Caspian Sea basin of Iran with a note on their zoogeography. Iranian journal of Ichthyology. Vol. 1, No. 3, pp: 152-184.

۲۱. **Erguden, S.A. and Goksu, M.Z.L., 2010.** Age, growth and sex ratio of tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Dam Lake, Turkey. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 26, No. 4, pp: 546-549.

۲۲. **Fafioye, O.O. and Oluajo, O.A., 2005.** Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. African Journal of Biotechnology. Vol. 4, No. 7, pp: 749-751.

۲۳. **Froese, R., 2006.** Cube law, condition factor and weight length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 22, No. 4, pp: 241-253.

۲۴. **Gonzalez Acosta, A.F.; De La Cruz Aguero, G. and La Croz Aguero, J., 2004.** Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 20, No. 2, pp: 154-155.

۲۵. **IUCN (IUCN Red List of Threatened Species). 2012.** IUCN Red List of Threatened Species.Downloaded in June 2012.

۲۶. **Kasyanov, A.N.Y.; Izyumov, G. and Kasyanova, N.V. 1995.** Growth of roach *Rutilus rutilus* in Russia and adjacent countries. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 35, No. 9, pp: 256-272.

۲۷. **Khrashadizadeh, M.A.; Abtahi, B.; Kazemi, R. and Fazli, H., 2007.** Appearance review and tissue processing Clupeonella grimmi ovary in Babolsar; Iranian Journal of Fisheries Science. Vol. 15, No. 3, pp: 61-74.

۲۸. **King, M., 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Book. 340 p.

۲۹. **King, M., 2007.** Fisheries biology, assessment and management. Wiley-Blackwell. 400 p.

۳۰. **Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007.** Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

۳۱. **Le Cren, E.D., 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch, *Perca fluviatilis*. Journal of Animal Ecology. Vol. 20, No. 2, pp: 201-219.

۳۲. **Moradinasab, Gh.; Daliri, M.; Ghorbani, R.; Paighambari, S.Y. and Davoodi, R, 2012.** Length-weight and length-length relationships, Relative condition factor and Fulton's condition factor of Five Cyprinid species in Anzali wetland, southwest of the Caspian Sea. Caspian Journal of Environmental Sciences. Vol. 10, No. 1, pp: 25-31.

۳۳. **Morato, T.; Afonso, P.; Loirinho, P.; Barreiros, J.P.; Sanstos, R.S. and Nash, R.D.M., 2001.** Length-weight relationships for 21 costal fish species of the Azores, Northeastern Atlantic. Fish Resarch. Vol. 50, No. 3, pp: 297-302.

۳۴. **Muus, B.J. and Dahlstrom, P., 1968.** Subwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft, Munchen. 224 p.

۳۵. **Naderi Jolodar, M. and Abdoli, A., 2004.** Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters), Iranian Fisheries Research Organization Press. 80 p. (in Persian).

۳۶. **Oso, J.A.; Ayodele, I.A. and Fagbuaro, O., 2006.** Food and feeding habits of *Oreochromis niloticus* (L.) and *Sarotherodon galilaeus* (L.) in a Tropical Reservoir. World Journal of Zoology. Vol. 1, No. 2, pp: 118-121.

۳۷. **Page, L.M. and Burr, B.M., 1991.** A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 p.

۳۸. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper. 55 p.

۳۹. **Pompei, L.; Franchi, E.; Giannetto, D. and Lorenzoni, M., 2012.** Growth and reproductive properties of tench, *Tinca tinca* (Linnaeus,1758) in Trasimeno Lake (Umbria, Italy). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. Vol. 406, No. 7, pp: 1-13.

۴۰. **Potts, G.W. and Wootton, R.J., 1989.** Fish Reproduction. Strategies and Tactics. Academic Press. 410 p.

۴۱. **Schneider, J.C.; Laarman, P.W. and Gowing, H., 2000.** Length-weight relationships. Chapter 17. In: Schneider, J. C. (Ed.), Manual of Fisheries Survey Methods II: With Periodic Updates, Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor. pp: 1-18.

۴۲. **Sivashanthini, K., 2008.** Length-weight relationships and condition of gerreids (Pisces: Gerreidae) from the Parangipettai waters (SE coast of India). Asian Fisheries Science. Vol. 21, No. 4, pp: 405-419.

۴۳. **Stefanova, N.; Poewe W. and Wenning, G.K., 2008.** Rasagiline is neuroprotective in a transgenic model of multiple system atrophy. Exp. Neurol. Vol. 210, No. 2, pp: 421-427.

۴۴. **Sukhn, C.; El-Dakdouki, M.; Younes, Gh. and Jisr, N., 2018.** Length-weight relationships and relative condition factor of fish inhabiting the marine area of the Eastern Mediterranean city, Tripoli-Lebanon.The Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 44, No. 4, pp: 299-305.

۴۵. **Tyler, C.; Sumpter, J. and Witthames, P., 1990.** The dynamics of oocyte growth during vitellogenesis in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Biology of Reproduction. Vol. 43, No. 2, pp: 202-209.

۴۶. **Wahli, T., 2002.** Approaches to investigate environmental impacts on fish health Bull. Europ. Association of Fish Pathology. Vol. 22, No. 2, pp: 126-132.

۴۷. **Weatherly, A.H. and Gill, H.S., 1987.** The Biology of Fish Growth. Academic Press. London. 443 p.

۴۸. **Zaher, F.M.; Rahman, B.M.S.; Rahman, A.; Alam, M.A. and Pramanik, M.H., 2015.** Length-weight relationship and GSI of hilsa, *Tenualosa ilisha* (hamilton, 1822) fishes in Meghna river, Bangladesh. Int. J. Nat. Soc. Sci. Vol. 2, No. 3, pp: 82-88.

۴۹. **Zhou, S.; Smith, A.D.M.; Punt, A.; Punt, A.E.; Richardson, A.J.; Gibbs, M.; Fulton, E.A.; Pascoe, S.; Bulman, C.; Bayliss, P. and Sainsbury, K.J., 2010.** Ecosystem-based fisheries management requires a change to the selective fishing philosophy. Proc. Nat. Asso. Sci. Vol. 107, No. 21, pp: 9485-9489.

۵۰. **Zargar, U.R.; Yousuf, A.R.; Mushtaq, B. and Jan, D., 2012.** Length–weight relationship of the Crucian carp, Carassius carassius in relation to water quality, sex and season in some lentic water bodies of Kashmir Himalayas. Turk. J. Fish. Aqua. Sci. Vol. 12, No. 3, pp: 683-689.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.128673

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 4, Winter 2020

The length-weight relationship and some biological characteristics of *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in Anzali wetland

- **Niloufar Rajabzadeh Ostadkalayeh*:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someh Sara, Iran
- **Javid Imanpour Namin:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someh Sara, Iran
- **Masoud Sattari:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someh Sara, Iran
  Department of Marine Science, Caspian Sea Basin Research Center, University of Guilan, Rasht, Iran

Received: October 2019 Accepted: January 2020

Key words: Length-weight relationship, Gonadosomatic index, Isometric growth, *Tinca tinca*, hepatic index

Abstract

The relationship between length and weight and some biological characteristics of *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) in the Anzali Wetland was investigated. A total of 102 specimens of *T. tinca* were collected on monthly sampling intervals from spring to winter 2019. The mean total length of fish was 15.97±1.51, minimum 13 and maximum 22.5 cm. The fork length was 15.58±1.55, minimum 12.7 and maximum 22.3 cm. Mean fish weight was 62.64±21.15 g with minimum 30 and maximum 174 g. The obesity factor index was 1.49±0.18 in the whole population and 1.41±0.11 in males and 1.55±0.20 in females with minimum values in autumn and maximum in spring. Mean hepatic index was 1.05±0.76 for the whole population, 1.29±0.89 in males and 0.90±0.63 in females with minimum values in spring and maximum in autumn. The mean gonadosomatic index was 5.62±4.58 for the whole population and 3.35±2.1 in males and 7.02±5.12 in females with the minimum in winter and maximum in spring. The relationship between total length and weight for all fish was $W=0.025\ L^{2.8123}$, female $W=0.0363\ L^{2.6907}$ and male, $W=0.0066\ L^{3.2724}$. According to the b value of the length-to-weight relationship, *T. tinca* in the Anzali Wetland has an isometric growth pattern indicating similar growth and length growth rate. In the present study, the obtained CF>1 was obtained indicating a proper feeding conditions of the species in the Anzali Wetland.

* Corresponding Author's email: black.stylish@yahoo.com